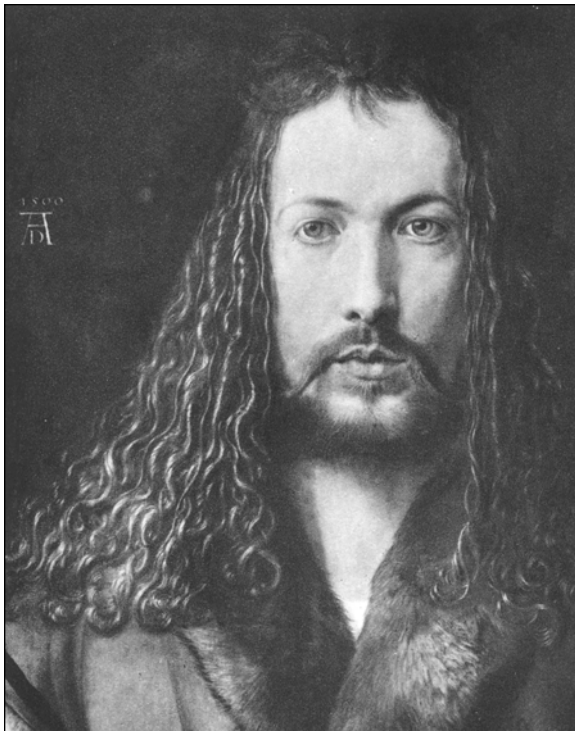


## Albrecht Dürer – bedeutender Geometer



Man mag es kaum für glaubhaft halten: unten abgebildete „Computergraphik“ (Abb. 1) wurde nicht von einem modernen Computer erstellt, sondern vor 500 Jahren von Albrecht Dürer gezeichnet! Die linke Leitlinie – geometrischer Ort aller Mittelpunkte der rechts gezeichneten Kreisschar, dargestellt in exponentiell abnehmender Dichte – sieht für den heutigen Analytiker dynamischer Systeme eigentlich kaum danach aus, als wäre sie lediglich aus der Phantasie eines versierten Graphikers heraus entworfen worden. Warum und nach welchem Algorithmus Dürer diese Kreisschar gezeichnet hat, bleibt vorerst unklar.

In einem neuzeitlichen (1990) Lexikon bedeutender Mathematiker [8] steht der bemerkenswerte Satz: „Dürer hat sich wesentlich systematischer, qualifizierter und schöpferischer mit Geometrie beschäftigt als alle anderen Künstler der Renaissance und muß aus heutiger Sicht zu den bedeutendsten Mathematikern seiner Zeit gezählt werden.“

Dürer war außerordentlich vielseitig interessiert; zumindest die Kenntnis der Geometrie, Astronomie und der Naturwissenschaften war für ihn die unabdingbare Voraussetzung für einen „ganzen Maler“, wie er selbst schreibt. Fakt ist, dass er die Elemente des Euklid genau kannte und teilweise gar im griechischen Original gelesen hat, ein Buch Euklids in lateinischer Übersetzung hat er sogar selbst besessen.

Auch die Werke des Regiomontanus hat Dürer eingehend studiert. Regiomontanus (1436–1476) war einer der hervorragendsten Gelehrten des 15. Jahr-

hunderts auf den Gebieten der Mathematik, Astronomie und der Kalenderberechnung. In 5 Büchern hat er u. a. die damaligen Kenntnisse in ebener und sphärischer Trigonometrie systematisiert und ergänzt, genaue Sinustafeln selbst berechnet u. a. m.; der Kosinussatz für sphärische Dreiecke gilt als seine eigene Leistung. Schriften von Archimedes und Ptolemäus hat er aus dem Griechischen übersetzt.

Dürer kam sicherlich zugute, dass Regiomontanus in seinen letzten Lebensjahren in Nürnberg gelebt hatte, also in Dürers Geburtsstadt natürlich besonders gut bekannt war.

Dürer kam hier 1471 als drittes von 18 Kindern zur Welt. Als Sohn eines Handwerkers erlernte er mit 13 Jahren traditionsgemäß zunächst das Goldschmiedehandwerk seines Vaters. Als er selbständig arbeiten konnte, entschloss er sich jedoch zum Malerberuf und ging 1486 bei dem angesehenen Nürnberger Maler Michael Wolgemuth in die Lehre. Nach Abschluss der Lehrzeit begab sich Dürer gemäß der damaligen Zunftordnung auf Wanderschaft und war von 1490 bis 1494 in Freiburg, Colmar, Basel und Straßburg. Nach einer abschließenden Italienreise (Venedig) richtete er sich 1495 in Nürnberg eine eigene Werkstatt ein. Im Jahre

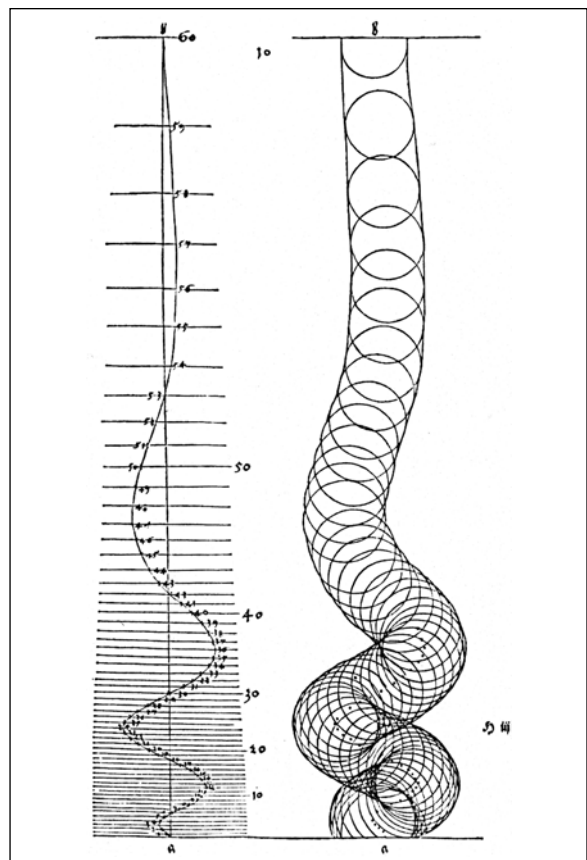


Abb.1: „Computergraphik“ Dürers.

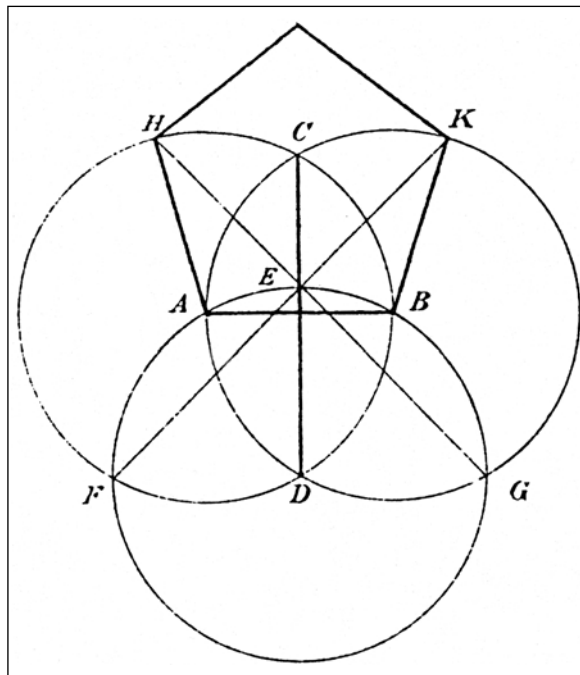


Abb. 2: Dürers Fünfeck-Konstruktion.

1505 reiste er nach Bologna, um dort das perspektivische Zeichnen zu erlernen, das damals von den Malern wie ein Geheimnis gehütet wurde. Etwa 1508 begann Dürer mit den Entwürfen für ein Lehrbuch der Malerei, woraus schließlich vier Bücher von der „Proportion des Menschlichen Corpers“ entstanden, die aber erst in seinem Todesjahr 1528 erschienen (in Deutsch, 1532–1534 in lateinischer Übersetzung in Paris). In diesem Lehrwerk wird die gewandte Fertigkeit Dürers im Grund- und Aufrisszeichnen sichtbar. Am Beispiel des menschlichen Kopfes behandelt er darin z. B. die Aufgabe, aus Grund- und Aufriss eines

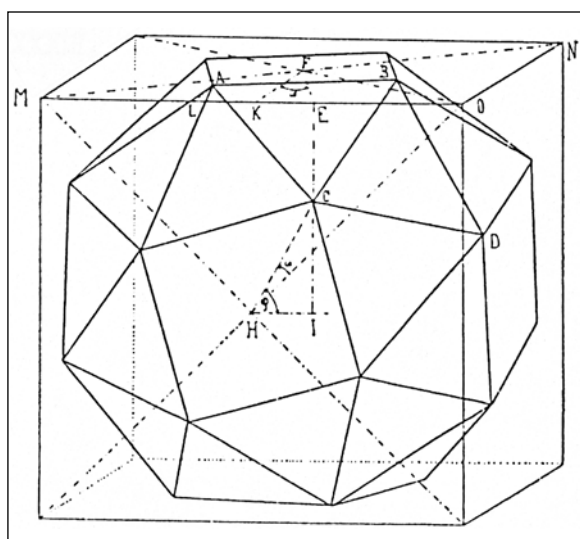


Abb. 3: Archimedischer Körper *Kubus simus* mit 6 Quadraten und 32 gleichseitigen Dreiecken.

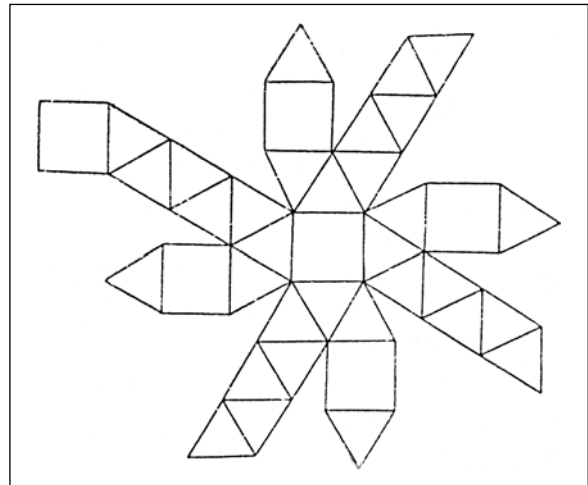


Abb. 4: Erzeugendes Netz des archimedischen Körpers *Kubus simus*.

3-dimensionalen Körpers in einer vorgegebenen Lage die Projektionen jenes Körpers in irgendeiner anderen Lage abzuleiten.

Im Jahre 1525 erschien – ebenfalls aus vier Büchern bestehend – Dürers grundlegendes Werk „Unterweysung der Messung mit dem Zirckel und richtscheyt in Linien, Ebenen und gantzen Corporen...“, mit dem angehende Künstler in die perspektivischen Konstruktionen und deren geometrische Grundlagen eingeführt werden sollen.

Im Einzelnen werden beschrieben:

- Probleme der ebenen Geometrie, Diskussion und Konstruktion verschiedener Kurven wie archimedische Spirale, Muschellinie, ionische Schneckenlinie, Eirund, Epizykloide und Hypozykloide;
- Konstruktion von Gewölbebogen für gegebene Höhe und Spannweite, Diskussion der Schraubenlinie zur Konstruktion von Wendeltreppen;
- Erste Erörterung der Kegelschnitte in deutscher Sprache, Angabe von Instrumenten zur Zeichnung von Rollkurven;
- Zeichnerische Konstruktionen regelmäßiger  $n$ -Ecke für  $n=3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 28$ ;
- Entwicklung von Näherungslösungen (Zirkel und Lineal) für die drei klassischen Probleme des Altertums: Dreiteilung eines beliebigen Winkels, Quadratur des Kreises, Delisches Problem der Würfelverdoppelung;
- Diskussion und Darstellung der fünf Platonischen Körper und von neun Archimedischen Körpern (also halbberegulären Polyedern) mit Erfindung zugehöriger Netzaufwicklungen (Abb. 3, 4, 6). Perspektivische Darstellungstechniken;
- Konstruktion verschiedener Sonnenuhren (Sommeräquinoktialuhr, vertikale Mitternachtssuhr u. a.), auch für beliebige „schiefe“ Wände;
- Ornamentik und Typographie, u. a. eigene Gestaltung gotischer Buchstaben.

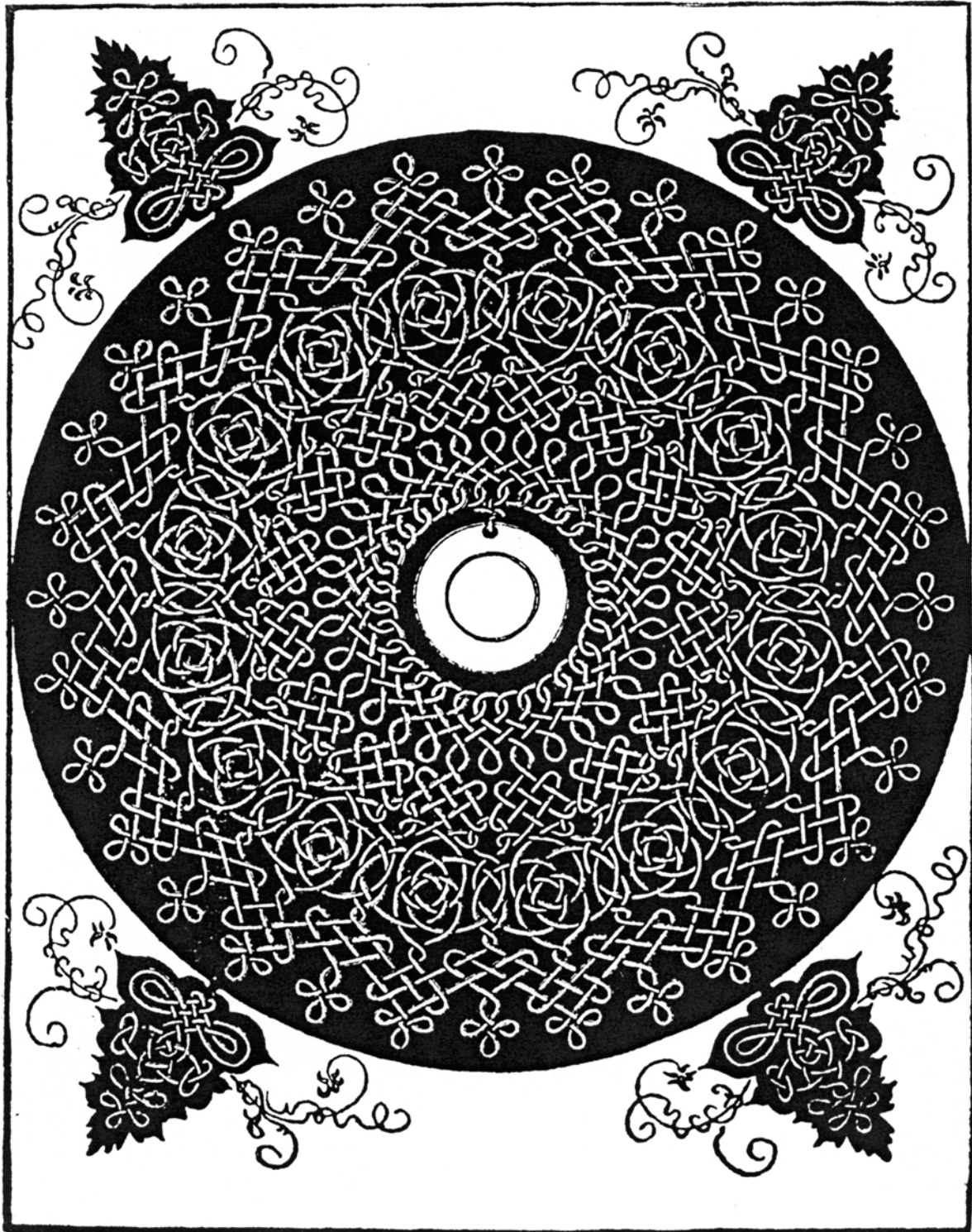


Abb. 5: Dürers Holzschnitt „Der dritte Knoten“ (1507).

Dürers Bücher erregten allgemeine Bewunderung und erfuhren eine erstaunlich große Verbreitung: Sein Gesamtwerk erschien 1557 in Französisch, 1591 in Italienisch, 1599 in Portugiesisch, 1622 in Holländisch und 1660 in Englisch! Kein geringerer als Wilhelm Kutta hat die „Unterweysung...“ studiert und daraus

z.B. die 5-Eck-Konstruktion (Abb. 2) in seiner Abhandlung [3] für die LEOPOLDINA ausführlich beschrieben und die Genauigkeit diskutiert.

Ein elitäres Meisterstück geometrischer Konstruktionskunst und höchst formvollendeter graphischer Fertigungstechnik stellt das Ornament in Abbildung 5 dar, das die äußerst komplizierte Verschlingung eines einzigen Fadens zeigt und von Dürer als Holzschnitt

ausgeführt wurde. Zur Realisierung musste der Künstler eine Kreisteilungsaufgabe lösen, um ein regelmäßiges  $n$ -Eck für  $n=32$  zu konstruieren, was mit Zirkel und Lineal ja exakt möglich ist. Dürer fertigte sechs solcher Holzschnitte, die weitere Knoten mit steigendem Kompliziertheitsgrad darstellen!

Bis heute rätselhaft und offenbar auch in kunsthistorischen Fachkreisen [9] unklar sind die Beweggründe für die Entstehung des Ornamentes. Ähnliche Motive sind wohl auch in der spanischen Ornamentik und in indischen Tempelbauten zu finden. Aus [9] erfährt man, dass formverwandte Muster in die Steinfußböden der Kathedralen von Amiens, Chartres und Reims eingelegt sind. Selbst eine inhaltliche Verbindung zum Faden der Ariadne aus der griechischen Mythologie wird in Betracht gezogen. Also vielleicht Symbol eines Labyrinths? Ob es überhaupt eine symbolische Bedeutung gibt? Auch darüber existieren anscheinend nur Vermutungen. Interessant ist allerdings die Tatsache, dass auch Leonardo da Vinci das exakt gleiche Muster ebenfalls künstlerisch verarbeitet hat, und zwar als Kupferstich (Brit. Museum London)!

Das Lebenswerk Albrecht Dürers ist immens, es umfasst neun Lehrbücher, 50 Aquarelle, 70 Gemälde, 350 Holzschnitte, über 100 Kupferstiche und fast 1000 Zeichnungen. In Anbetracht dieser hohen künstlerischen Leistung könnte man sich an die emphatische Mahnung des ersten BACH-Biographen Nikolaus Forkel erinnern lassen, dessen Biographie über J. S. Bach mit den Worten schließt: „Sey stolz auf ihn, Vaterland sey auf ihn stolz, aber, sey auch seiner werth!“

## Literatur:

- [1] DÜRER, A.: *Schriften und Briefe*. Reclam-Verlag Leipzig 1990.
- [2] STAIGMÜLLER, H.: *Dürer als Mathematiker*. Stuttgart 1891.
- [3] KUTTA, W.: *Zur Geschichte der Geometrie mit constanter Zirkelöffnung*. NOVA ACTA; Abhandlung der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Band LXXI Nr. 3, Halle 1897.
- [4] BULIRSCH, R.: *Virtuelle Welten aus dem Rechner – Symbiose von Wissenschaft und Kunst*. Festvortrag vor der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn 1998.
- [5] STRUIK, D. J.: *Abriß der Geschichte der Mathematik*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1980.
- [6] GOLDSCHNEIDER, P.; ZEMANEK, H.: *Computer – Werkzeug der Information*. Springer-Verlag 1971.
- [7] MITTELSTADT, K.: *Albrecht Dürer*. Henschelverlag, Berlin 1977.
- [8] *Lexikon bedeutender Mathematiker*. Bibliographisches Institut Leipzig 1990.
- [9] COOMARASWAMY, A. K.: *Das Ikonogramm des Knotens von Dürer* (spanisch). In: *Symbolos – Internationale Zeitschrift für Kunst, Kultur, Gnosis*. Internet 2001.

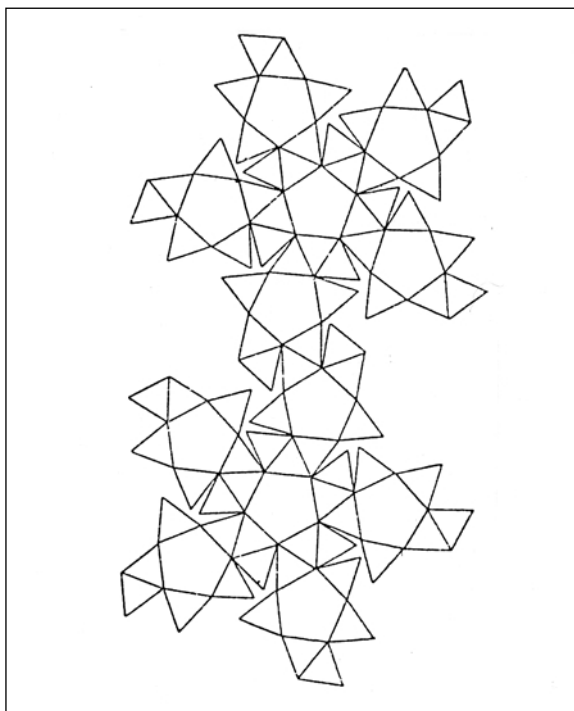


Abb. 6: Erzeugendes Netz des halbregulären Polyeders *Dodekaedrum simum*.

*Meinem Kollegen Dr. E. Suschke bin ich für wertvolle Mithilfe bei der Bereitstellung geeigneter Literatur zu besonderem Dank verbunden.*

Klaus Biener